

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-271232

(43)Date of publication of application : 05.10.1999

(51)Int.Cl.

G01N 21/88  
H05K 3/00

(21)Application number : 10-074272

(71)Applicant : HITACHI ENG & SERVICE CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.1998

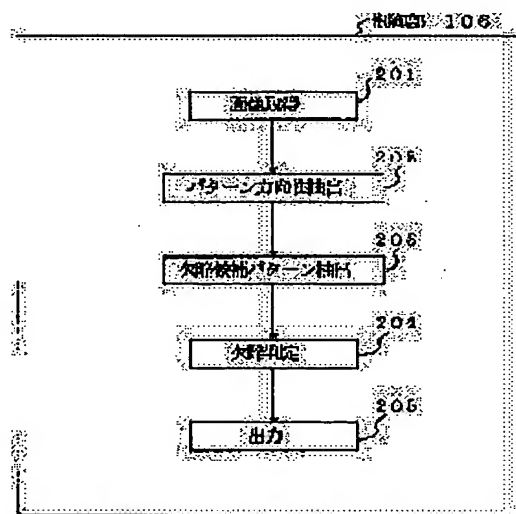
(72)Inventor : MASE MIKIKO  
YOI TAKUYA

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING DEFECT IN WIRING ON PRINTED BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect defects in an image pattern without comparing them with good product templates and design data.

**SOLUTION:** In this method, a defect detecting means properly adaptable to a mismatch as the margin of a good product and the standard change of an object is used to extract defect candidate patterns out of the distribution of the directivity of characteristic patterns of wiring pattern images (202, 203) and perform feature analysis of the defect candidate patterns for defect judgement. In this way, proper adaptability to a mismatch as the margin of a good product and the standard change of an object is ensured and a wide range of acceptance for alignment allows the construction of a simple system.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-271232

(43)公開日 平成11年(1999)10月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 N 21/88

G 0 1 N 21/88

F

H 0 5 K 3/00

H 0 5 K 3/00

V

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-74272

(22)出願日

平成10年(1998)3月23日

(71)出願人 000233044

株式会社日立エンジニアリングサービス  
茨城県日立市幸町3丁目2番2号

(72)発明者 間瀬 水紀子

茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会  
社日立エンジニアリングサービス内

(72)発明者 代居 拓也

茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会  
社日立エンジニアリングサービス内

(74)代理人 弁理士 高崎 芳敏

(54)【発明の名称】 プリント基板の配線の欠陥検出方法および装置

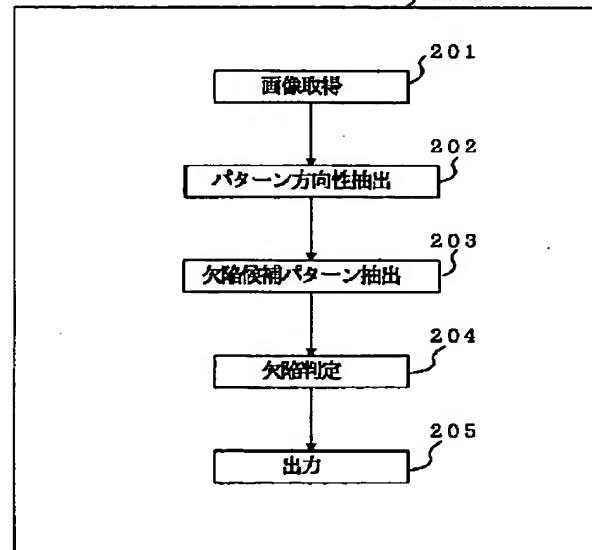
(57)【要約】

【課題】 画像パターンの欠陥を、良品テンプレートや設計データとの比較をすることなく検出したい。

【解決手段】 本発明では、配線パターン画像が固有に持つパターンの方向性の分布から欠陥候補パターンを抽出し、さらに前記欠陥候補パターンに対して特徴解析を行なって欠陥判定することにより、良品限度である型ずれや、対象物の規格変更にも適宜対応する欠陥検出手段を提供する。

【効果】 良品限度である型ずれや、対象物の規格変更にも適宜対応でき、さらに位置併せの許容範囲が広いため簡易なシステム構築が可能になる。

制御部 106



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント基板から得られる欠陥検出対象画像に対して、パターンの方向が規則的であることを利用して、方向性が不規則である領域を欠陥候補パターンとして抽出し、欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法。

【請求項2】 プリント基板から得られる欠陥検出対象画像に対して、パターンの方向が規則的であることを利用して、方向性が不規則である領域を欠陥候補パターンとして抽出し、前記欠陥候補パターンの特徴解析を行い欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法。

【請求項3】 プリント基板から得られる欠陥対象画像の画素位置について方向特徴ベクトルを抽出し、この方向特徴ベクトル画像から、パターンの不規則性の有無を基準にして特異領域を求め、上記欠陥対象画像の中の当該特異領域に含まれるパターンを、欠陥対象候補パターンとして抽出し、この欠陥対象候補パターンから欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法。

【請求項4】 上記画素位置についての方向特徴ベクトルとは、対象画像の方向別輪郭強度あるいは隣接画素との濃度類似率をもとに求めるものとした請求項3記載のプリント基板の配線の欠陥検出方法。

【請求項5】 プリント基板の欠陥検出対象画像を取り込む手段と、この欠陥対象画像の画素位置について方向特徴ベクトルを抽出する手段と、この方向特徴ベクトル画像から、パターンの不規則性の有無を基準にしての特異領域を求める手段と、上記欠陥対象画像の中の当該特異領域に含まれるパターンを、欠陥対象候補パターンとして抽出する手段と、この欠陥対象候補パターンから欠陥判定を行う手段と、より成るプリント基板の配線の欠陥検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い精度が要求されるプリント基板の配線の欠陥を検出する方法および装置に係り、特に、検出画像そのものの処理をすることで、欠陥判定を行う欠陥検出方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、プリント基板の配線部などの精密部品の欠陥判定には、画像処理技術を応用して被検査領域を撮像した画像を良品テンプレートとパターンマッチングさせる方法、良品テンプレートとの背景差分による方法等がある。他の従来例には、精密工学会誌（59／6／1993、P.129～P.135）の「設計パターンとの比較による高精度プリント基板パターン検査装置」（原靖彦他）がある。これは、設計パターンと基板から撮像した検査パターンとを比較する例である。ここで、設計パターンとは、プリント基板パターンの原板で

あるフォトマックスを描画するためのNC設計データから作成した二次元画素パターンのことである。撮像は例えばリニアセンサを用いた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の良品テンプレートとの比較による欠陥判定手法においては、

（1）良品テンプレート登録に要する時間及びそれに要するメモリー容量が大きくなる。

（2）高精度な位置合わせが必要。

等の課題があり、アルゴリズム開発の規制、システム構築の複雑性からシステムの実用化が困難であった。また、実用化されているもののほとんどに

（3）良品限度判定に関して部分別基準設定が困難。

（4）専門機器となるため異なる対象物への汎用性に乏しい。

という課題がある。

【0004】上記第2の従来例である設計パターンと検査パターンとを比較する例にあっては、両者の公差に基づく欠陥の中から、致命的欠陥を見つけ出そうとするものである。しかし、検査パターンの形状をそのまま認識することを前提としており、処理すべきデータ量が多く、アルゴリズムも複雑で、安価な検査装置の提供も困難との問題がある。更に設計パターンから二次元画素パターン算出を必要とし、処理量が大となる。

【0005】本発明の目的は、良品限度である型ずれや、対象物の規格変更にも適宜対応する安価で汎用性のある欠陥検出方法および装置を提供するものである。更に、本発明の目的は、パターンの対比比較に柔軟性のある欠陥検出方法及び装置を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、プリント基板から得られる欠陥検出対象画像に対して、パターンの方向が規則的であることを利用して、方向性が不規則である領域を欠陥候補パターンとして抽出し、欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法を開示する。

【0007】更に本発明は、プリント基板から得られる欠陥検出対象画像に対して、パターンが規則的であることを利用して、方向性が不規則である領域を欠陥候補パターンとして抽出し、前記欠陥候補パターンの特徴解析を行い欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法を開示する。

【0008】更に本発明は、プリント基板から得られる欠陥対象画像の画素位置について方向特徴ベクトルを抽出し、この方向特徴ベクトル画像から、パターンの不規則性の有無を基準にして特異領域を求め、上記欠陥対象画像の中の当該特異領域に含まれるパターンを、欠陥対象候補パターンとして抽出し、この欠陥対象候補パターンから欠陥判定を行うことを特徴とするプリント基板の配線の欠陥検出方法を開示する。

【0009】更に本発明は、プリント基板の欠陥検出対象画像を取り込む手段と、この欠陥対象画像の画素位置について方向特徴ベクトルを抽出する手段と、この方向特徴ベクトル画像から、パターンの不規則性の有無を基準にしての特異領域を求める手段と、上記欠陥対象画像の中の当該特異領域に含まれるパターンを、欠陥対象候補パターンとして抽出する手段と、この欠陥対象候補パターンから欠陥判定を行う手段と、より成るプリント基板の配線の欠陥検出装置を開示する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本実施の形態を示す欠陥検出装置の構成を示す図である。図1において、欠陥検出装置101は、撮影部102と制御部106とから構成され、撮影部102は、更に対象物104を載せる移動制御装置105とカメラ103と対象物104を照らす照明110とその電源111を備えている。制御部106は、制御装置108とモニター107とから構成される。撮影部102においてプリント基板等の対象物104をカメラ103等の画像入力源により撮影し、制御部106において欠陥検出を行う。前記制御部106においては、図2における画像取得部201において前記撮影部から得られる画像データを取得し、パターン方向性抽出部202において入力画像に対して画像処理を施すことにより対象物体のパターンの方向を抽出し、方向特徴画像を設定する。次に、欠陥候補パターン抽出部203において前記方向特徴画像の分布が特異である領域を抽出し、前記特異領域に属するパターンを欠陥候補パターンとして抽出する。その後、欠陥判定部204において前記欠陥候補パターンに対して特徴解析を行い欠陥の判定を行う。結果は出力部205に反映される。

【0011】本実施の形態で行った処理を全体の流れを説明している図2と処理の詳細を説明している図3ないし図9を用いて説明する。欠陥検出が始まると、図2における画像取得処理201において欠陥検出対象物の映像を画像データとして取り込む。本実施の形態においては、規則的なパターンにより構成される基板の配線部を対象とし、照明方法の工夫により視覚的に欠陥が認識できる画像データを取り込み、取得した画像に対して画像処理を施す事により欠陥を検出する。

【0012】図2におけるパターン方向性抽出処理202においては、パターンの2次元的な方向性を方向特徴量として抽出する。図3には抽出処理202の詳細処理フローを示す。まず、図3における処理301にて処理開始を行い、指定方向強度抽出処理302において指定方向毎に指定方向強度を抽出する。これには、例えば、水平方向、垂直方向、斜め45度方向、斜め135度方向というように方向を指定し、画素位置毎に、指定した各方向に対して方向強度パラメータ（例えば、輪郭強度あるいは隣接画素との濃度類似率）を抽出する。画素位

置毎の、抽出した全指定方向強度パラメータとしての一例を図5に示す。図5は、指定方向強度作成処理302によって求めた画素位置 $Q_i$ での指定方向特徴ベクトル $P_i$ であり、8つの方向ベクトル $P_{i,1} \sim P_{i,8}$ を示した。この8つの方向ベクトル $P_{i,1} \sim P_{i,8}$ とは、指定方向 $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$ 、…、 $315^\circ$ の8つの方向での指定方向ベクトルである。次に、各画素位置 $Q_i$ 毎に、処理303にて、図5に示す8つの指定方向特徴ベクトルをベクトル合成して単一の方向特徴ベクトル $r_i$ を得る。このベクトル合成とは、数学的に得るベクトル合成を指す。

【0013】図11には、指定方向特徴ベクトルを算出する例を示す。注目画素位置 $Q_i$ に対して、周辺の $3 \times 3$ の画素領域を図11（イ）に示すように切り出す（走査する）。（イ）図では、 $3 \times 3$ の画素領域の画素値を

70、90、80

80、80、20

20、20、10

とした。これに対して、（ロ）図のように方向毎に異なる輪郭強度抽出パターン $R$ （ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、… $R_8$ ）を用意し、（ハ）図に示す積和演算を、各方向毎に行う。

（ハ）図では、 $90^\circ$ （y軸）方向のパターン $R_3$ との積和を示し、

積和 =  $70 + 80 + 20 - 90 - 80 - 20$

= -20

となる。これが $90^\circ$ 方向における方向特徴ベクトルとなる。すべての方向に対してこれを行うと共に、画素位置 $Q_i$ をシフトさせて、他の位置でも行う。

【0014】図6には、撮像検出画像 $G_i$ を示す。この検出画像 $G_i$ に対して処理303の結果得られた方向特徴画像 $G_r$ を図7に示す。画像 $G_r$ とは、処理303で各画素位置毎に求めた方向特徴ベクトルを集めた画像である（処理304）。この図から明らかなように、画素位置 $Q_i$ とは、数画素分（a画素分 $\times$ b画素分）のサイズ毎に設定した位置である。例えばa=3、b=3の如く設定する。次に、図2における欠陥候補パターン抽出203において、前記方向特徴画像 $G_r$ に対して画像処理を施し、特異領域を抽出する。これは、良品パターンの方向性は規則的であるが欠陥部においては前記規則性が維持されないとの観点で行う。処理203での詳細処理例を図4に示す。

【0015】図4における特徴ベクトル相対類似率抽出処理402において、図7における方向特徴画像 $G_r$ に対して、近傍との差分、あるいは局所的な分散値を算出し、図8における特異領域画像 $G_s$ を求める。図では、A、B、Cの3つの特異領域を抽出した例を示した。3つの特異領域A、B、Cは図6の原画像 $G$ の中の欠陥部のa、b及びパターン角bに相当する。特異領域画像 $G_s$ において、パターン角領域Bでは変化がある方向に連続的となり、欠陥領域A、Cでは方向変化が離散的とな

ることにより、Bが除かれて、AとCのみが特異領域として残る。図4における特異領域2値化抽出処理403で、離散的な領域A、Cを二値化した特異領域2値画像 $G_4$ を得る。図4における欠陥パターン設定処理404では、図10に示すように、入力画像 $G_1$ に対して、2値画像 $G_4$ の特異領域A、C以外の領域でマスクをとり、特異領域A、Cに含まれる欠陥候補パターン $A_1$ 、 $C_1$ から成る画像 $G_5$ を抽出する。

【0016】本実施の形態においては方向特徴ベクトルの強度及び角度に関する特異判定を示したが、方向特徴ベクトルの法線ベクトルを強度固定で法線ベクトルを設定し、方向特徴ベクトルを始点とした法線ベクトルの終点の分布を求め、孤立的な分布領域に属する終点に対応する方向特徴ベクトル領域を特異領域として設定する手法もある。

【0017】次に、図2における欠陥判定部204において抽出した図9における欠陥候補パターン $A_1$ 、 $C_1$ を持つ画像 $G_5$ に対して濃度解析、周波数解析等の特徴解析を行い、良品であるか欠陥であるかを判定する。欠陥判定部204は、欠陥として判定されたパターンのみを出力部205において出力する。

【0018】以上説明した一連の処理は、制御部106において行われ、その結果がモニター107に表示されるので、欠陥の判定が確実に行える。尚、特異領域A、Cが検出された場合、欠陥発生している旨の判定を行えるパターン例もある。また、特異領域について特徴解析を行って欠陥検出を行うとしたが、特徴解析の目的としては、欠陥の種類や欠陥の形状等を求める例もある。

【0019】

【発明の効果】本発明の欠陥検出方法及び装置は、パターン方向性抽出部においてパターンの方向性を示す方向特徴画像を作成し、欠陥候補パターン抽出部においてパターンの方向性が特異である部分を欠陥候補パターンと\*

\*して領域抽出し、欠陥判定部において前記欠陥候補パターンに対して特徴解析を行い欠陥判定を行うため、テンプレートの登録が不要となるので、登録に要する時間やメモリ容量を大きくする必要がない。更に、良品限度と不良の誤認識を防ぐ事も出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した欠陥検出装置の全体例図である。

【図2】本発明の一実施の形態を示す欠陥検出装置のブロック図である。

【図3】パターン方向性抽出部における処理の流れの説明図である。

【図4】欠陥候補パターン抽出部における処理の流れの説明図である。

【図5】パターン方向性における方向特徴ベクトル設定手段の説明図である。

【図6】入力画像の一例を示す図である。

【図7】パターン方向性における方向特徴画像の概念図である。

【図8】方向特異領域画像の概念図である。

【図9】特異領域2値画像の概念図である。

【図10】欠陥検出方法の概念図である。

【図11】方向特徴ベクトルを求めるための説明図である。

【符号の説明】

101 撮影部

106 制御部

201 画像取得処理

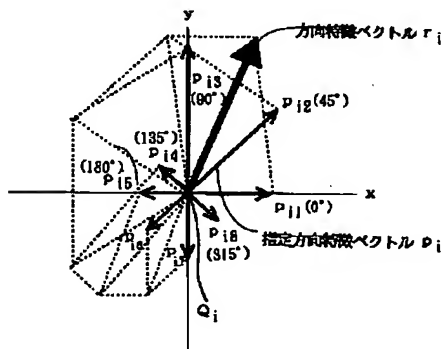
202 パターン方向性抽出処理

203 欠陥パターン抽出処理

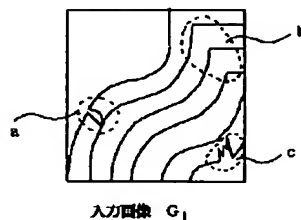
204 欠陥判定処理

205 出力部処理

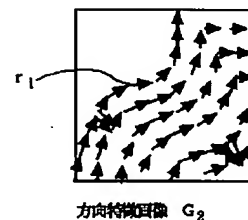
【図5】



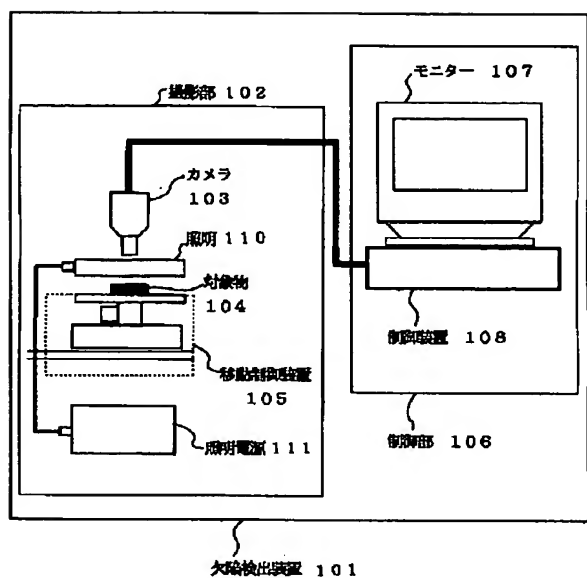
【図6】



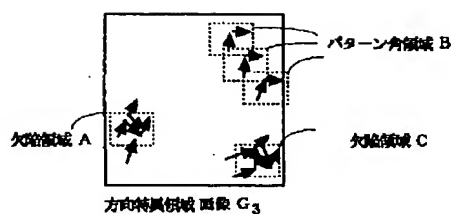
【図7】



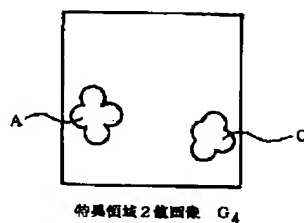
【圖 1】



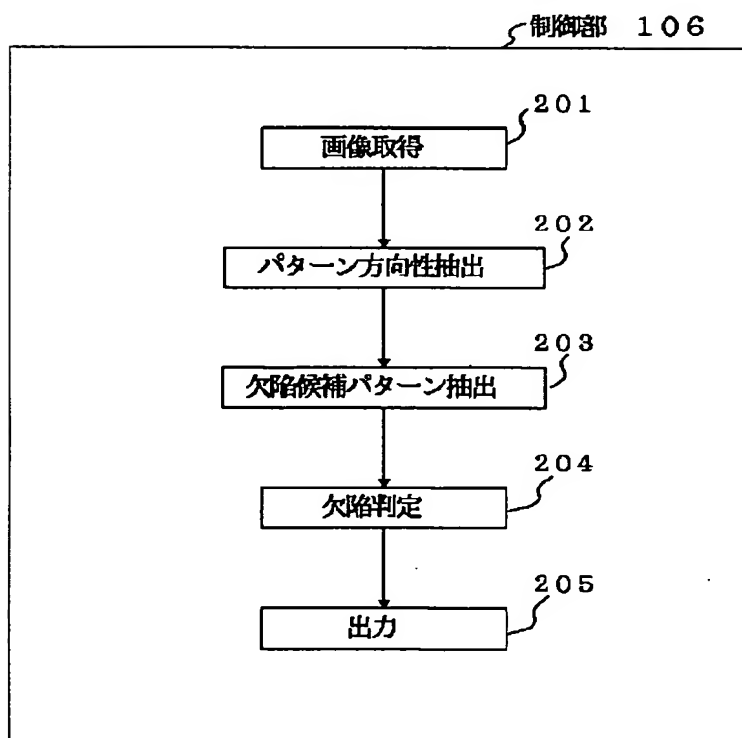
【图 8】



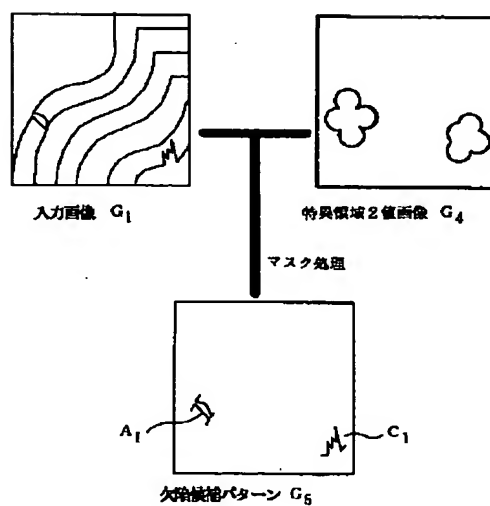
【圖9】



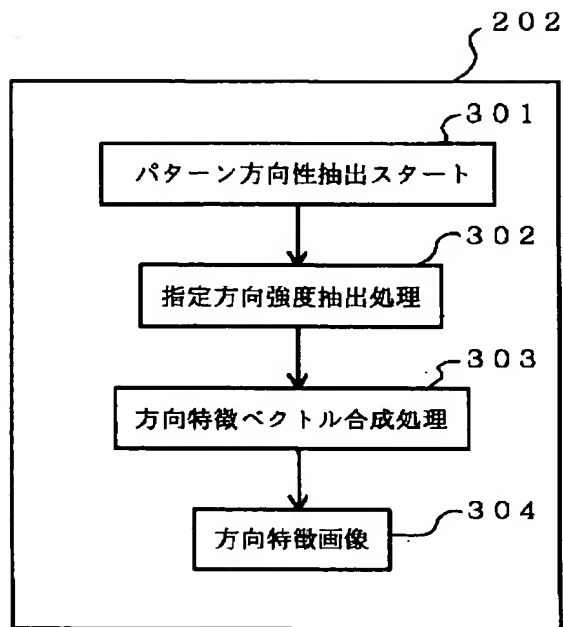
【図 2】



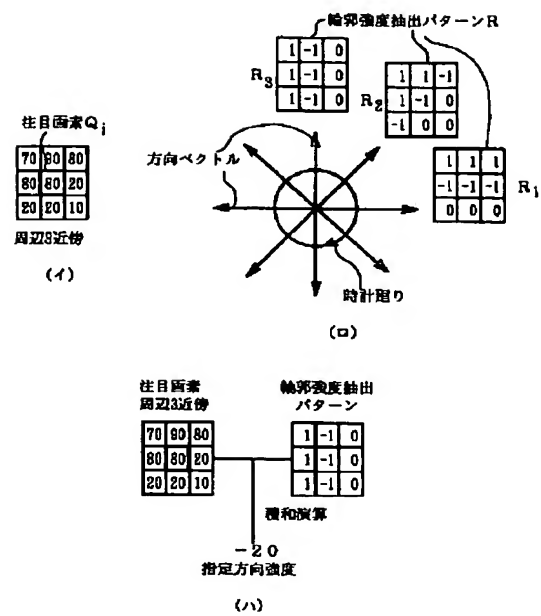
【圖 10】



【図3】



【図11】



【図4】

